

WISIS - Wood In Situ InSpection

version 1.1 (2008)

Contrôle non destructif des éléments de structure bois, poteaux ou arbres sur pied



Auteurs :

Loïc Brancheriau <loic.brancheriau@cirad.fr>

Sébastien Paradis <sebastien.paradis@cirad.fr>

Unité de Recherche Biomasse, Bois, Energie et Bioproduits

La marque WISIS ainsi que le logiciel WISIS sont déposés et propriété du Cirad.

1. Objectif du système WISIS

Le matériau bois est employé dans beaucoup d'applications pour la construction. Pendant la durée de service d'une structure, la détérioration d'un élément en bois peut résulter de l'application de charges excessives, de la présence de champignons ou d'insectes.

Il est donc important d'évaluer périodiquement, par l'intermédiaire de dispositifs non destructifs, l'état du bois employé en structure pour détecter et déterminer l'ampleur de la détérioration de sorte que les éléments dégradés puissent être remplacés ou réparés pour éviter une ruine de la structure inspectée. Par définition, l'évaluation non destructive des matériaux est la science qui permet d'identifier les propriétés physiques et mécaniques d'un élément matériel sans changer ses possibilités d'usage final.

Le système WISIS est conçu comme un dispositif non destructif permettant l'évaluation de l'état mécanique d'éléments en bois massif utilisés en service dans une structure. WISIS doit être employé pour aider des inspecteurs à localiser et définir les secteurs d'affaiblissement mécaniques des structures bois. WISIS est ainsi un outil de diagnostic, sous la responsabilité de l'inspecteur, mais pas un outil de pronostic.



Figure 1 : valise contenant le dispositif

2. Inspection des structures bois avec WISIS

2.1. Principe



Figure 2 : marteau instrumenté (à gauche) et accéléromètre (à droite)

Cette méthode de détection est basée sur le principe de la modification de la propagation d'onde élastique en présence des dégradations du bois (« stress wave timer »). L'hypothèse principale est que le module d'élasticité est affecté par la dégradation.

Une onde élastique est induite dans le matériau en frappant l'élément testé avec un marteau d'impact, muni d'un capteur de force qui émet un signal d'entrée. Un accéléromètre fixé de l'autre côté de l'élément enregistre alors un signal de sortie.

La mesure simultanée du signal d'entrée (excitation) et du signal de sortie du système (réponse) permet le calcul des caractéristiques de l'élément testé telles que la « célérité » de l'onde et son « atténuation ».

2.2. Visualisation directe des informations

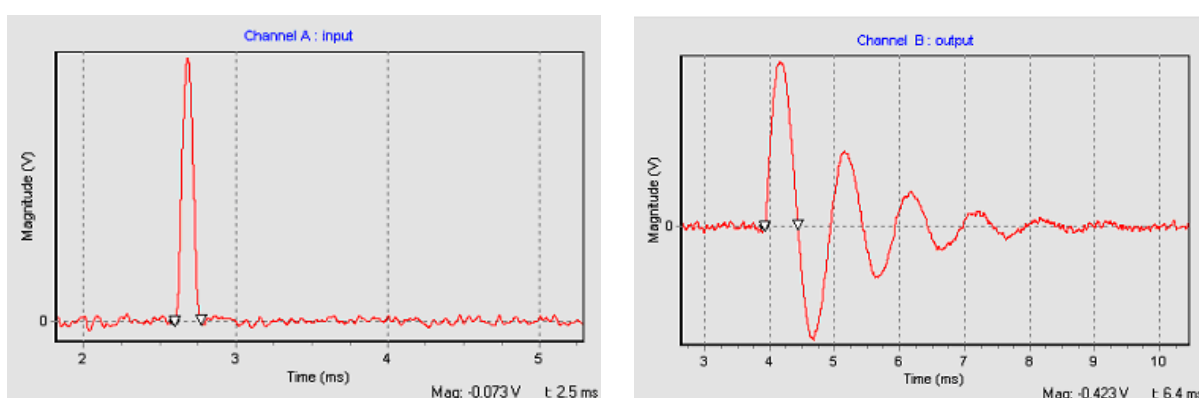


Figure 3 : signaux d'entrée et de sortie

Informations sur le signal

| | |
|---|--|
| Sampling frequency | Cette valeur (en kHz ou MHz). |
| Number of points | Nombre des points des signaux numérisés. |
| Signal duration | Cette valeur indique la durée totale du signal (ms). |
| Time interval | Précision en temps $\pm x$ (ms). |
| Frequency interval | Précision en fréquence $\pm x$ (Hz). |
| Signal to noise ratio of channels A and B | Niveau de bruit (dB). |

Résultats

- Retard de phase (ms)
- Retard de groupe (ms)
- Rapport d'énergie (sans unité)
- Fréquence principale (Hz)
- Module d'élasticité associé à la phase (MPa)
- Module d'élasticité associé au groupe (MPa)

| Results |
|---------------------------------------|
| Phase delay: 0.3855 ms |
| Group delay: 0.2773 ms |
| Energy ratio: 12.23 |
| Main frequency: 1989 Hz |
| Elasticity modulus (phase): 12110 MPa |
| Elasticity modulus (group): 12410 MPa |

3. Composition du dispositif

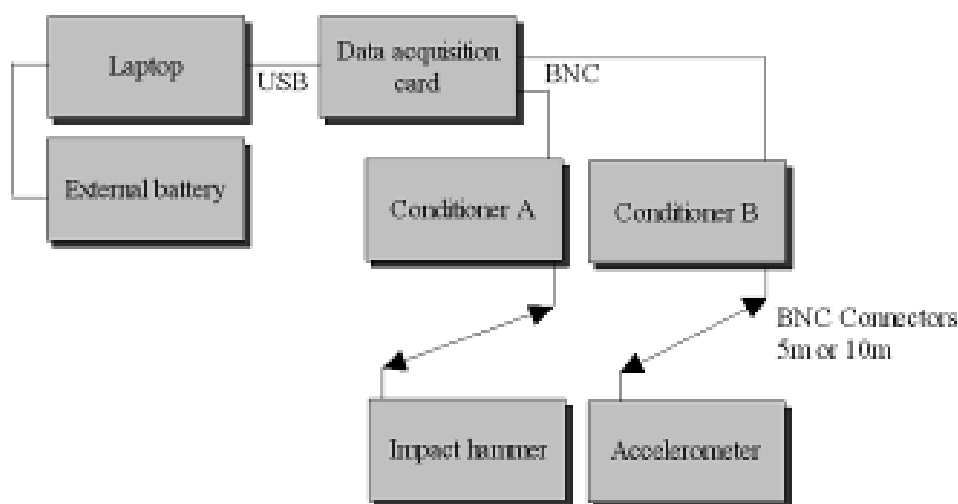


Figure 4 : schéma fonctionnel du dispositif d'acquisition

- Logiciel Wisis
- Carte d'acquisition
- Accéléromètre
- Marteau instrumenté
- Conditionneur pour accéléromètre et marteau instrumenté
- Connecteurs BNC-BNC (2 x 0.5m, 5 et 10m) et USB (A-B 1m)
- Mallette de transport (60x40x20cm)